

水资源 保护规划 理论与实践

长江流域水资源保护局 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水资源 保护规划 理论与实践

长江流域水资源保护局 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书全面、系统地编制水资源保护规划,是实现水资源可持续利用和经济社会可持续发展的重要支撑与保障。本书系统总结了以往水资源保护规划、评价、管理及科学研究的系列成果,吸收了国内外有关理论研究和实践经验,从理论方法、实践案例、法规标准依据等方面,对水资源保护规划中涉及的诸多内容进行了系统总结和研究。为今后全面、合理、科学地编制水资源保护规划,为国家对水资源保护科学决策和水资源统一管理提供基础理论和技术支持。

图书在版编目(CIP)数据

水资源保护规划理论与实践 / 长江流域水资源保护局编著. — 北京:中国水利水电出版社, 2014.12
ISBN 978-7-5170-2853-6

I. ①水… II. ①长… III. ①水资源—资源保护—研究 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第313682号

书 名	水资源保护规划理论与实践
作 者	长江流域水资源保护局 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 23.75印张 564千字
版 次	2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	88.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会

主 编 洪一平 王方清 雷阿林

副 主 编 罗小勇 雷少平

参加编写人员 (以姓氏笔画为序)

王方清 刘 辉 刘扬扬 李 斐

邱 凉 张 季 罗小勇 洪一平

雷少平 雷阿林 熊 顺 樊 皓



前言

水是生命之源、生产之要、生态之基。水资源是事关国计民生的基础性自然资源和支撑经济社会可持续发展的战略性经济资源，也是生态环境保护 and 建设中的重要控制性要素。水资源保护是为维护水量、水质、水生态的功能与资源属性，防止水源枯竭、水污染和水生态系统恶化，所采取的技术、经济、法律、行政等措施。

随着我国经济社会的快速发展，水资源匮乏和水污染所构成的水危机依然是我国实施可持续发展战略的制约因素。当前亟须加强水资源保护工作，协调水资源保护与社会经济可持续发展的关系，做好顶层设计，明确水资源保护主要目标任务；统筹考虑水量、水质、水生态之间的关系，加快推进流域与区域水资源保护与水生态修复工作。

为贯彻《中华人民共和国水法》，实施最严格水资源管理制度，建立水资源保护与河流健康保障体系，加强水资源保护与管理，实现水资源可持续利用与水生态系统良性循环，支撑经济社会的可持续发展，在总结水资源保护规划编制工作实践的基础上，根据水资源保护的新形势和要求，水利部于2013年8月发布了《水资源保护规划编制规程》（SL 613—2013）（以下简称《规程》）。

从规划的发展与历程来看，水资源保护内涵日趋丰富，已从以往单纯的水质保护扩展为水量、水质和水生态的综合保护。面临新形势、新挑战和新要求，迫切需要统筹协调资源保护和经济社会发展的关系，全面、系统地编制水资源保护规划，为实现水资源的可持续利用和经济社会的可持续发展提供重要支撑与保障。本书共分两篇。上篇水资源保护规划理论与方法，按照《规程》的相关技术要求，系统总结了以往水资源保护规划、评价、管理及科学研究的系列成果，吸收了国内外有关理论研究和实践经验，参考了有关资料文献。对水资源保护规划中涉及的基础理论、现状调查与评价方法、水功能区划分、污染物排放量与入河量预测、水质模型与纳污能力计算内容、污染物入河控制量方案、入河排污口布局与整治方法、饮用水源地保护规划、水生态保护与修复、面源控制与内源治理、水资源保护监测、地下水资源保护、综合管理及信息系统建设等方面进行了系统总结和研究，并对具体编制过程中应遵循的原则、技术程序、步骤和规划方法等进行了探讨。下篇水资

源保护规划案例,收集了8个典型案例,从水功能区划分、水功能区调整、水域纳污能力计算、污染源及主要污染物预测、集中式饮用水源地保护、水生生态保护与修复、水资源监测、水资源保护规划措施拟定等8个大方面对编制水资源保护规划实际工作中可能涉及的部分进行了提炼与总结,抓重点,提出规划特色,有较强的实际指导意义。本书为全面、合理、科学地编制水资源保护规划,为国家对水资源保护科学决策和水资源统一管理提供了基础理论和技术支持。

本书由长江流域水资源保护局组织编写,全书由洪一平、王方清、雷阿林任主编,罗小勇、雷少平任副主编。各章撰稿分工如下:上篇水资源保护规划理论与方法由洪一平、王方清、刘扬扬编写第1~3章,雷阿林、刘扬扬编写第4章,李斐、熊顺编写第5、6章,雷少平、樊皓编写第7章,罗小勇、李斐编写第8、9章,邱凉、张季编写第10、11章,雷阿林、樊皓编写第12章,罗小勇、邱凉、刘辉编写第13、14章,张季、邱凉编写第15、16章;下篇水资源保护规划案例由罗小勇、李斐、樊皓、刘扬扬、邱凉、刘辉整理编写。

本书在编写过程中得到长江流域水资源保护局教授级高级工程师邹家祥、叶闵以及流域内众多省(自治区、直辖市)水利(务)厅(局)、科研院校有关领导和专家的大力指导、帮助和支持,特此感谢。

水资源保护规划是流域水资源统一管理的基础,该项工作正迅速地发展,同时,理论和方法也在不断探索、研究和创新。由于本书作者水平有限,书中资料信息的选取难免有疏漏和不尽完善之处,敬请读者批评指正。

编者

2014年12月

目录

前言

绪论	1
----------	---

上篇 水资源保护规划理论与方法

第1章 水资源简况	7
1.1 全球水资源简况	7
1.2 我国水资源简况	8
1.3 长江流域水资源的简况	11
1.4 长江流域水资源开发利用和保护面临的问题	14
第2章 水资源保护基础	17
2.1 水体污染的来源	17
2.2 水污染物的分类及危害	19
2.3 地表水体污染与自净机制	25
2.4 地下水污染物的迁移转化	29
2.5 长江流域水资源保护现状与发展	31
第3章 水资源保护规划总论	38
3.1 长江流域水资源保护规划发展历程	38
3.2 编制水资源保护规划的目的和指导思想	39
3.3 编制水资源保护规划的依据和基本原则	40
3.4 水资源保护规划水平年与控制指标选取	42
3.5 水资源保护规划的目标和总体布局	42
3.6 编制水资源保护规划的基本方法及工作程序	43
第4章 水资源保护规划现状调查与评价	46
4.1 基本资料的收集与整理	46
4.2 现状调查	48
4.3 现状评价	58
4.4 主要问题分析	68
第5章 水功能区划	69
5.1 水功能区划发展历程	69
5.2 水功能区划体系	70

5.3	长江流域片水功能区划现状情况	70
5.4	水功能区复核	74
5.5	水功能区调整与补充划分	76
第6章	水质模型与水域纳污能力计算	79
6.1	水质模型及纳污能力计算发展概况	79
6.2	水质模型	81
6.3	水体纳污能力计算	109
6.4	模型参数估算	120
第7章	污染物排放量和入河量预测	124
7.1	污染物排放量预测	124
7.2	污染物入河量预测	129
第8章	污染物入河控制量方案	133
8.1	基本概念	133
8.2	入河控制量制定方法	134
8.3	水功能区入河控制量时空分解方案	134
第9章	入河排污口布局与整治	137
9.1	入河排污口管理主要问题识别	137
9.2	入河排污口布设分区	138
9.3	入河排污口布设规划方案	140
9.4	入河排污口优化与整治指导意见	141
9.5	入河排污口监督管理	143
第10章	饮用水水源地保护规划	144
10.1	饮用水水源地保护	144
10.2	地表水饮用水水源地保护	148
10.3	地下饮用水水源地保护	152
第11章	水生态保护与修复	155
11.1	生态需水与保障	155
11.2	重要生境保护与修复	168
第12章	面源控制与内源治理	179
12.1	面源污染控制	179
12.2	内源治理	184
第13章	地下水水资源保护	188
13.1	浅层地下水脆弱性评价	188
13.2	超采区评价	191
13.3	地下水功能区划	193

13.4 地下水保护措施·····	196
第14章 水资源保护监测 ·····	199
14.1 规划技术路线·····	199
14.2 水资源保护监测站网规划·····	199
14.3 水资源保护监测能力建设规划·····	202
第15章 水资源保护综合管理 ·····	205
15.1 流域水资源保护管理现状·····	205
15.2 流域水资源保护管理存在的问题·····	206
15.3 水资源保护管理主要内容·····	207
第16章 水资源保护规划信息系统 ·····	209
16.1 信息系统发展概况·····	209
16.2 水资源保护规划信息系统框架·····	210
16.3 数据库系统·····	212
16.4 信息系统主要功能模块·····	213

下篇 水资源保护规划案例

第17章 水功能区划分案例——汉江流域水功能区划 ·····	219
17.1 汉江流域概况·····	219
17.2 水功能区划分成果·····	221
第18章 水功能区调整案例——汉江干流钟祥段水功能区调整论证 ·····	233
18.1 拟调整的水功能区现状·····	233
18.2 拟调整河段上下游水功能区状况·····	233
18.3 区划调整方案·····	234
18.4 区划调整影响分析·····	236
18.5 对水生态环境的影响·····	242
18.6 对取、排水的影响·····	244
第19章 纳污能力计算案例——三峡水域纳污能力及限制排污总量意见 ·····	246
19.1 三峡水库概况·····	246
19.2 水功能区划·····	246
19.3 库区水环境现状·····	248
19.4 纳污能力分析·····	252
第20章 污染源及主要污染物预测案例——滇中调水工程水资源保护规划 ·····	263
20.1 滇中调水工程规划概况·····	263
20.2 污染源调查评价·····	270
20.3 污染源排放量及入河量预测·····	282

第 21 章 水源地保护措施案例——丹江口饮用水水源地安全保障规划实施方案	304
21.1 丹江口水库基本概况	304
21.2 现状供水情况	305
21.3 饮用水源地安全状况评价	305
21.4 饮用水水源地保护工程实施方案	307
21.5 水源地泥沙和面源污染控制	311
21.6 饮用水水源地综合管理实施方案	313
第 22 章 水生态保护与修复规划案例——岷江流域水生态保护与修复规划	314
22.1 现状调查及评价	314
22.2 水生态胁迫因素及主要问题分析	318
22.3 水生态保护和修复的对象及范围	319
22.4 水生态保护与修复规划目标及措施	320
第 23 章 水资源保护监测规划案例——汉江流域水资源保护监测规划	327
23.1 汉江流域概况(略)	327
23.2 规划编制的必要性	327
23.3 规划原则和依据	329
23.4 规划水平年和规划目标	330
23.5 监测站网规划	331
23.6 监测能力建设规划	337
第 24 章 水资源保护规划措施综合案例——三峡水库库区水资源保护规划	342
24.1 三峡库区概况(略)	342
24.2 现状调查与评价	342
24.3 规划任务与总体布局	348
24.4 入库排污口布局与整治	350
24.5 集中饮用水水源地保护	355
24.6 面源污染控制	360
参考文献	365

绪 论

水资源是事关国计民生的基础性自然资源和战略性经济资源，也是环境保护和建设中的重要控制性要素。水资源保护事关民生福祉和生态环境安全。开展水资源保护，就是要通过技术、经济、法律和行政等手段，维护水域水量、水质、水生态的资源属性，防止水源枯竭、水质污染和水生态系统恶化，实现水资源的可持续利用和经济社会的可持续发展。

我国是世界上人口最多的发展中国家，人多水少、水资源时空分布不均、水土资源与生产力布局不匹配的基本水情决定了我国的水资源保护工作将面临着更大的压力。目前，作为世界上最大的发展中国家，我国正经历着以高耗、高排为特征的工业化和城镇化的快速发展阶段，经济社会发展与水资源保护的矛盾日益突出，部分流域和地区水资源短缺、水污染加重、水生态恶化等问题日趋加重，已成为制约我国经济社会可持续发展的主要瓶颈之一。如何统筹规划，科学、有效地保护水资源，保障水资源的可持续利用是我国在全面建设小康社会，加快推进现代化，实现中华民族伟大复兴的中国梦进程中面临的严峻挑战，也是迫切需要着力解决的一个重大课题。

面对新形势下水资源保护的严峻挑战和紧迫需求，党中央、国务院对水资源保护工作给予了高度的重视。2011年中央一号文件和中央水利工作会议对加强我国水资源保护工作提出了明确的要求；2012年1月国务院又发布了《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》；党的“十八大”把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业总体布局，提出了“节约优先、保护优先、自然恢复为主”的方针；2014年，习近平总书记关于国家水安全保障工作的重要讲话，提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水思路。

本书按照水资源保护规划相关法律法规及《规程》的相关技术要求，通过总结以往水资源保护规划、评价、管理及科学研究的系列成果，吸收国内外有关理论研究和科学技术方法，参考有关文献，对水资源保护规划的基础理论、调查与评价方法、工程与非工程措施构建与拟定等进行了系统总结和综合研究，并对具体编制过程中应遵循的原则、技术程序、步骤和规划方法等进行了探讨。通过近年来开展的水资源保护规划工作，选取了8个典型案例，针对水资源保护规划中的关键技术方法等进行了提炼与总结；针对水资源保护工作需要，编录了保护水资源、水生态与环境的相关法律法规、规范标准。本书为今后全面、合理、科学地编制流域（区域）水资源保护规划，主管部门对水资源保护科学决策和水资源统一管理提供基础理论和技术支持。

本书主要包括两部分内容，一是水资源保护规划理论与方法，二是水资源保护规划案例。对水资源保护规划编制过程中理论基础、关键问题、技术方法等做出了诠释，可为今

后开展水资源保护规划工作提供参考。

本书主要面向长江流域水资源保护理论与实践,在分析流域水资源保护现状的基础上,系统总结了流域水资源保护规划发展历程,从总体规划、现状调查评价、规划措施体系等方面提出了适用于流域水资源保护规划的理论方法;同时为强化对规划编制的指导性,分类梳理了长江流域内水资源保护规划的典型案例。因此,本书对长江流域内水资源保护规划的编制具有现实的指导意义,同时也可以为全国范围内水资源保护规划的编制提供借鉴和参考。

一、水资源保护规划理论与方法

本书上篇水资源保护规划理论与方法共分16章,系统、全面地研究了水资源保护规划理论与方法。水资源保护规划的编制是一项系统工程,涉及规划目标、总体布局、现状调查、问题分析以及措施体系等多方面内容。本书根据水资源保护的法律法规和《规程》的相关技术要求,对水资源保护规划中涉及的基础理论、现状调查与评价方法、水功能区划分、污染物排放量与入河量预测、水质模型与纳污能力计算内容、污染物入河控制量方案、入河排污口布局与整治方法、饮用水源地保护规划、水生态保护与修复、面源控制与内源治理、水资源保护监测、地下水资源保护、综合管理及信息系统建设等方面进行了系统总结和深入研究,并对具体编制过程中应遵循的原则、技术程序、步骤和规划方法等进行了探讨。

现状调查与评价作为编制水资源保护规划的基础工作,是分析水质、水量、水生态以及监测、管理等方面存在的问题和拟定规划方案措施体系的前提条件和基础信息。本篇提出了编制水资源保护规划所需收集和整理的基本资料,分别阐述了现状调查、现状评价的基本内容与方法,分析了水资源保护的主要问题及原因。

水功能区划,简要介绍了区划发展历程、水功能区划体系及现状,针对经济社会发展与管理和水资源保护规划的需求,提出水功能区调整与补充划分的方法。

污染物的排放量和入河量预测,介绍了预测范围、类型等,提出了集中污染源预测的技术方法。

水质模型及纳污能力计算,结合水资源保护规划工作要求,按河流、河口、湖库分类收集整理了开展水资源保护规划工作过程中常用的水质模型和水域纳污能力计算公式。简要介绍了当前较为常用的商用水环境模拟软件原理。

规划的措施体系主要包括:构建入河排污口布局与整治、内源治理与面源控制、生态需水保障、水生态系统保护与修复、地下水资源保护、饮用水水源地保护等工程措施体系,水功能区污染物限制纳污总量控制、水资源保护监测与综合管理等非工程措施体系。提出了六大类工程措施和两大类非工程措施及重点。

二、水资源规划案例

下篇水资源保护规划案例,共分8章,收集了8项典型案例,从水功能区划分、水功能区调整、水域纳污能力计算、污染源及主要污染物预测、集中式饮用水源地保护、水生态保护与修复、水资源监测、水资源保护规划措施拟定等8个方面对编制水资源保护规划实际工作中可能涉及内容,通过典型案例进行了提炼与总结,突出重点,体现规划特色,



操作性强，具有重要的实际指导意义。

案例一为水功能区划分案例。水功能区划是水资源保护与管理的基础。经过多年的发展，水功能区划体系已基本形成，管理日趋完善。《水功能区划分标准》（GB/T 50594—2010）正式颁布实施，《全国重要江河湖泊水功能区划（2011—2030年）》已经国务院批准。在进行某流域（区域）水资源保护规划时，规划范围内可能仍有部分河流（湖泊）未纳入全国及省级审批的水功能区划中，这就需要补充划分水功能区划，另外，对于规划范围内的水功能区，由于其批复时间和规划现状时间的不确定性，经济发展及环境等背景情况的变化，需对已有的水功能区划进行复核。案例一以汉江流域为例，阐述了汉江干流、汉北河、白河、丹江、旬河、夹河、堵河、南河等支流的水功能区划分原则、方法、结果等，可为后续进行某流域（区域）水资源保护规划时水功能区划的补充划分与复核提供参考。

案例二为水功能区调整案例。2012年，国务院及各省（自治区、直辖市）人民政府先后审批了全国（省级）范围内的水功能区划。随着社会经济的快速发展，现有水资源、水环境状况都有了很大变化，有的水功能区已经不适应水资源保护与开发利用要求，现有的水功能区划同地区社会经济发展的矛盾越来越突出。因此，规划编制过程中有必要对原区划成果进行补充调整。案例二以汉江干流钟祥段为例，系统分析了水功能区调整的性质、范围、必要性、可行性及对相邻水功能区等的影响进行论证，提出了水功能区调整方案的可行性和建议。为后续开展某流域（区域）规划时，水功能区的调整方案的编制等提供技术参考。

案例三为水域纳污能力计算案例。水功能区纳污能力计算和限制排污总量控制方案拟定是水资源保护规划的核心，是指导水资源保护工程措施与非工程措施的重要基础。案例三以三峡库区为例，系统介绍了纳污能力计算中不同水域的计算方法、相关参数的拟定等纳污能力计算中常见的问题。为后续开展某流域（区域）规划时，水功能区纳污能力计算和限制排污总量控制方案的拟定提供技术参考。

案例四为污染源及主要污染物预测案例。经现状污染源调查后，基本摸清规划流域（区域）污染源现状与主要问题，为在规划过程中进一步合理确定纳污能力及规划年限制入河排污总量控制方案，需对规划水平年污染物的排放量和入河量进行预测。但预测过程中预测范围、预测时段、污染物的类型、预测方法等对预测的结果均影响较大，方案四以滇中调水工程为例，针对水库水源工程、输水干线工程、受水区域等不同区域及工程类型，以现状污染符合调查为基础，分生活、工业两大污染源类型，对规划年主要污染物入河情况进行了预测，可为后续开展某流域（区域）规划时，水体主要污染源的预测方案提供技术参考。

案例五和案例八分别是水源地保护措施案例和水资源保护规划措施综合案例。水资源保护工程及非工程措施体系是水资源保护规划的重要成果。按照《水资源保护规划编制规程》，规划的措施体系主要包括：构建入河排污口布局与整治、内源治理与面源控制、生态需水保障、水生态系统保护与修复、地下水资源保护、饮用水水源地保护等工程措施体系，建立水功能区污染物限制纳污总量控制、水资源保护监测与综合管理等非工程措施体系。水源地保护是水资源保护规划中最重要的措施类型之一，案例五以南水北调中线水源

地丹江口水库为例，系统介绍了饮用水源地保护及达标建设过程中各大保护措施的运用与拟定。案例八以三峡水库为代表，系统介绍了水资源保护规划中各大措施体系措施的拟定。

案例六为水生态保护与修复规划案例。水资源保护规划经过多年的发展，已从单一的水质保护发展至水质、水量、水生态三位一体的统一规划保护。水生态与环境保护规划是近年来新兴的规划内容之一。案例六以岷江流域为例，根据岷江流域水生态状况评价、水生态问题分析和影响因素识别成果，明确主要生态保护对象和目标，分析生态需水计算方法，提出包括生态需水保障、河湖连通性保护、生境保护与修复、水生生物保护及水生态综合管理等各类水生态保护与修复工程与非工程措施配置方案。

案例七是水资源保护监测规划案例。水资源保护监测是水资源保护的重要基础性工作，是水利部门履行职责、贯彻落实最严格水资源管理制度、建设生态文明建设的重要保障。水资源保护监测规划是今后一定时期流域（区域）开展水资源保护监测和能力建设的基本依据，科学编制该规划，能够加快完善流域（区域）水资源保护监测体系，增强监测能力，保障水资源保护监测工作科学、有序开展，为实行最严格水资源管理制度提供有力的技术支撑，促进经济社会的可持续发展。案例七以汉江流域水资源保护监测规划为例，系统介绍了水资源保护监测规划编制的目标、内容及方案。



上篇

水资源保护规划理论与方法

第 1 章

水 资 源 简 况

水资源是人类赖以生存的基础性、战略性资源，水资源开发利用与保护的关系始终贯穿着水资源管理的各个环节。本章从不同层面由大及小、由浅入深，简要介绍了全球水资源概况，系统总结了我国及长江流域水资源特征，并深入分析了长江流域水资源开发利用与保护存在的问题。本章所阐述的水资源知识为水资源保护规划理论方法与实践奠定基础的同时，以期为广大读者构建一个水资源宏观蓝图，树立正确的水资源观。

1.1 全球水资源简况

水是维系地球上人类社会和自然生态系统正常运行的重要支撑资源。水安全事关生命健康安全、供水安全、生态环境安全、粮食安全、经济安全、社会安全和可持续发展，直接关系到人类社会的存在与发展。据统计，在发展中国家，城乡每人平均用水量在 40~350L/d 之间；在发达国家，一些现代化城市每人平均用水量高达 600~830L/d 之间。水对经济社会同样十分重要，工农业生产无水不能正常进行，生态系统无水会萎缩消亡。尤其在现代工业中，每个工业部门都需要用水，每一项工业都与水有直接或间接关系，几乎工业生产的每一个环节都有水的参与。水不仅是一般的基础自然资源，而且同粮食和石油一样，是影响国家综合国力的经济资源，关系到民族存在和地区经济社会发展的战略资源。水对人类生命和生产生活非常重要，没有水就没有生命，更没有社会的进步和繁荣，水是人类一切文明之源。

从水资源数量而言，地球的储水量是很丰富的。地球 71% 的面积被水覆盖，水的总量估计为 1.39×10^{10} 亿 m^3 ，其中海洋水体约占 97.41%，冰帽和冰河水体约占 1.984%，地下水约占 0.592%，湖泊水体约占 0.007%，土壤水体约占 0.005%，大气中水蒸气约占 0.001%，河流水体约占 0.0001%，生物体中水约占 0.0001%。可是，地球上的水尽管数量巨大，而能直接被人们生产和生活利用的却少得可怜。首先，海水又咸又苦，不能饮用，不能灌溉，也难以用于工业。其次，地球的淡水资源仅占其总水量的 2.59%，而在这极少的淡水资源中，又有 70% 以上被冻结在南极和北极的冰川和冰帽中。人类真正能够利用的淡水资源是江河湖泊和地下水的一部分，不到全球总储水量的 1%。全球淡水资源不仅短缺而且地区分布极不平衡。按地区分布，巴西、俄罗斯、加拿大、中国、美国、印度尼西亚、印度、哥伦比亚和刚果等 9 个国家的淡水资源占了世界淡水资源的 60%。约占世界人口总数 40% 的 80 个国家和地区约 15 亿人口淡水不足，其中 26 个国家约 3 亿人极度缺水。预计到 2025 年，世界上将会有 30 亿人面临缺水，40 个国家和地区淡水严重不足。这些仅有的可以被人类利用的淡水资源，在水资源时空分布极不平衡的当